

Universidad de Salamanca

Facultad de psicología

Grado en psicología



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

**ANÁLISIS DEL TEST DEL RELOJ COMO
PRUEBA DE DETECCIÓN DE DETERIORO
COGNITIVO ASOCIADO A DEMENCIA**

Autora: Victoria Calle Pérez

Tutor: Ricardo García García

Fecha de presentación: 07/07/2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA:

Declaro que he redactado el trabajo “El análisis del test del reloj como prueba de detección de deterioro cognitivo asociado a demencia” para la asignatura de Trabajo Fin de Grado en el curso académico 2015/2016 de forma autónoma, con la ayuda de las fuentes bibliográficas citadas en la bibliografía, y que he identificado como tales todas las partes tomadas de las fuentes indicadas, textualmente o conforme a su sentido.

Firmado:

Victoria Calle Pérez

ÍNDICE DE CONTENIDOS¹:

RESUMEN	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Evolución del concepto de demencia	1
1.2 Pruebas de detección de deterioro cognitivo asociado a demencia	3
1.2.1 El test del reloj como prueba de detección de deterioro cognitivo asociado a demencia	4
2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	7
3. OBJETIVOS	7
3.1 Objetivo general	7
3.2 Objetivos específicos	8
4. METODOLOGÍA.....	8
4.1 Materiales	8
4.2 Procedimiento.....	8
4.3 Análisis de la información	10
5. RESULTADOS	11
6. DISCUSIÓN.....	17
7. CONCLUSIONES	22
7.1 Consideraciones finales	22
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
9. ANEXOS	31
ANEXO I: PROCEDIMIENTO DE BÚSQUEDA Y NÚMERO DE ESTUDIOS SELECCIONADOS.....	31

¹ El acceso a los distintos apartados del presente trabajo se puede realizar mediante los hipervínculos bidireccionales del índice de contenidos. Para acceder a los distintos apartados pulsar “Ctrl” y pinchar sobre el título de cada apartado. Para volver al índice, pinchar sobre el título de los apartados y mantener presionada la tecla “Ctrl”.

FIGURA 1. Primera búsqueda de información: funciones visuoconstructivas en demencia y deterioro cognitivo.....	31
FIGURA 2. Segunda búsqueda de información: Pruebas de evaluación de visuoconstrucción y demencia	32
FIGURA 3. Tercera búsqueda de información: variables estadísticas del TR	33
ANEXO II: TABLAS DE RESULTADOS	34
TABLA 3. Variables personales de las muestras de cada estudio y variables personales que afectan en el rendimiento del TR en función del diagnóstico aplicado.	34

ÍNDICE DE TABLAS²:

TABLA 1. Rangos de puntuaciones, puntos de corte e instrucciones de aplicación para los criterios de aplicación estudiados y porcentaje de estudios en los que aparecen de los analizados.	11
TABLA 2. Participantes por estudio, diagnóstico, criterios de aplicación TR, forma de aplicación y valores de sensibilidad, especificidad, tasa de falsos negativos y tasa de falsos positivos para los puntos de corte establecidos.....	13
TABLA 3. Variables personales de las muestras de cada estudio y variables personales que afectan en el rendimiento del TR en función del diagnóstico aplicado.	34

² Todas las tablas y figuras presentan hipervínculos bidireccionales para facilitar su rápido acceso. Para acceder a la tabla/figura pulsar Ctrl y clicar con el cursor sobre “tabla X” /” figura X”. Para volver al punto inicial de lectura pulsar en el superíndice que se muestra al lado del número de cada tabla o figura (cada superíndice se presenta en orden de aparición, por ejemplo: el 1 se corresponde con la primera vez que se cita la tabla/figura).

ÍNDICE DE FIGURAS:

FIGURA 4. Selección final de artículos	10
FIGURA 1. Primera búsqueda de información: funciones visuoconstructivas en demencia y deterioro cognitivo (Anexo I)	31
FIGURA 2. Segunda búsqueda de información: Pruebas de evaluación de visuoconstrucción y demencia (Anexo I).....	32
FIGURA 3. Tercera búsqueda de información: variables estadísticas del TR (Anexo I)	33

RESUMEN

La demencia es un síndrome de afectación neurocognitiva que acompaña a diferentes cuadros clínicos neurodegenerativos. El Test del Reloj (TR), diseñado inicialmente como una prueba de visuconstrucción, se utiliza habitualmente en las primeras etapas de demencia como prueba de cribado para la detección precoz de afectación neurocognitiva. El objetivo del presente trabajo es analizar los parámetros de sensibilidad y especificidad en función de los criterios de aplicación del TR propuestos por diferentes autores como prueba de detección de deterioro cognitivo asociado a demencia. Para tal fin, se han seleccionado 36 artículos empíricos de tres bases de datos (Medline, Pubmed y Scopus), acotados desde 2000 a 2015, que abordan la temática del TR como prueba de rastreo en detección de deterioro cognitivo asociado a demencia. La revisión de estos trabajos muestra una heterogeneidad en cuanto a las formas de aplicación y corrección del TR. Se han analizado 14 criterios de aplicación y puntuación del TR para detectar el deterioro cognitivo en demencia, cuya sensibilidad y especificidad fluctúan entre 0.261 - 0.990 y 0.260 – 1, respectivamente. Los datos hallados aportan evidencias a favor de que los criterios que emplean rangos de puntuaciones hasta 10 puntos son más eficaces en el cribado de deterioro cognitivo. El test del reloj parece estar mediatizado por las variables edad y escolarización de los sujetos sometidos a prueba pero menos que otras pruebas para el mismo fin, como el Mini Mental (MMSE). No hay evidencias suficientes para concluir la influencia del género en la ejecución del TR.

Palabras clave: demencia, deterioro cognitivo, Test del Reloj, test de cribado neurocognitivo, visuconstrucción.

1. INTRODUCCIÓN:

1.1. Evolución del concepto de demencia:

En la actualidad, el envejecimiento de la población y el incremento de la esperanza de vida en el último siglo, han tenido como resultado el aumento de casos de personas que sufren procesos neurodegenerativos que cursan, en muchos casos, con demencia. Según los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Demencia, 2013), a nivel mundial se estima el número de casos de personas con demencia en 35.6 millones, estimándose que pueda llegar a duplicarse en 2030 y a triplicarse triplicando su incidencia en 2050. Ante esta situación se plantean nuevas perspectivas acompañadas de nuevos retos entre los que se encuentran redefinir los conceptos de deterioro cognitivo y demencia, así como el desarrollo de herramientas que permitan un diagnóstico precoz.

Según el DSM-IV-TR (Aliño & Miyar, 2008), la demencia es un síndrome caracterizado por el desarrollo de múltiples déficits cognitivos incluyendo alteraciones de la memoria y, al menos, uno de los siguientes trastornos cognitivos: afasia, apraxia, agnosia o alteraciones del funcionamiento ejecutivo (Bastida, Yela, Bayés, & Acarín, 2004). Esto supone un deterioro de las funciones intelectuales respecto al nivel previo del paciente (McKhan y cols. 1989 citado por Bastida et al., 2004).

Actualmente, el DSM-5 incluye la demencia y todos los subtipos de esta dentro de los trastornos cognitivos y, más concretamente, en la categoría de “trastornos neurocognitivos mayores y leves” cuya diferencia se fundamenta en el grado de disfuncionalidad y de gravedad de los síntomas (American Psychiatric Association, 2014).

En esta nueva clasificación la entidad “Trastornos neurocognitivos leves” permite vincular de forma más temprana la afectación cognitiva con los cuadros neurodegenerativos a los que se asocia, como algo que puede facilitar la utilización de tratamientos farmacológicos y cognitivos en fases más incipientes del proceso neurodegenerativo. Por otro lado, en cuanto a los déficits cognoscitivos que conforman el cuadro clínico neurodegenerativo de la demencia, se ha eliminado el criterio que establecía la presencia de deterioro de la memoria como el más precoz y prominente para el diagnóstico de demencia. En esta nueva edición, se da el mismo peso al resto de déficits

cognitivos en otros dominios como atención compleja, función ejecutiva, aprendizaje, lenguaje, habilidad perceptual motora y cognición social (Criterio A, DSM-5).

En nuestro país, la población mayor de 65 años supone casi un 20% de la población total. Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) a 1 de enero de 2015, esta población equivaldría a un 18,4% del total de población española, es decir, 8.573.985 personas. Siguiendo las estimaciones del INE, en 2061 esta población llegará a los 16 millones de personas, es decir, más de un tercio de los habitantes del país (38,7%). Este dato, sumado al hecho de que en el último siglo la esperanza de vida en nuestro país se ha incrementado hasta superar los 80 años de edad (85,6 años para las mujeres y 80,1 en los varones) posicionándose como una de las más altas de Europa (Pujol Rodríguez & Abellán García, 2016). Datos recientes apuntan a una prevalencia en torno al 20% de la población mayor de 65 años que presenta casos de deterioro cognitivo, del mismo modo, cabe destacar que se sospecha que muchos de los casos permanecen sin diagnosticar. Este mismo estudio apunta a que los casos de infradiagnóstico están estrechamente relacionados con la gravedad de la demencia, siendo mayor el número de casos no diagnosticados cuanto menor es su gravedad (así un 95% de los casos de demencia leve no están diagnosticados, un 69% para los casos de demencia moderada y un 36% en casos de demencia grave) (Pastor et al., 2003).

Actualmente, se estima que la demora en el diagnóstico de demencia y la aparición de los primeros síntomas se sitúa en una media de 8 a 32 meses. Un diagnóstico precoz ofrece entre otras ventajas, la posibilidad de poner en marcha un plan de acción dirigido a ralentizar la aparición de algunos de los síntomas, facilitar la organización personal y el acceso a medidas de apoyo, reducir la incertidumbre, etc. (Villarejo & Puertas-Martín, 2011).

En vista de estos hechos y los beneficios derivados de una detección temprana, surge la necesidad de potenciar el diagnóstico precoz en este tipo de pacientes. Por ello, desde atención primaria se requiere el uso de herramientas capaces de detectar los primeros síntomas de esta enfermedad de forma rápida y con la mayor precisión posible. Para tal fin, existen los test de rastreo cognitivo, es decir, test breves que ofrecen información del estado de las capacidades cognitivas básicas del paciente y que pueden ser empleados en atención primaria por su facilidad de aplicación e interpretación que pueden facilitar la remisión de los pacientes a consultas especializadas en fases relativamente precoces.

1.2. Pruebas de detección de deterioro cognitivo asociado a demencia:

Para la evaluación de la demencia se deben llevar a cabo, por un lado, un examen general del estado del paciente y, por otro lado, una exploración neurológica completa que incluye pruebas basadas en neuroimágenes y un examen neuropsicológico. La exploración neuropsicológica de estos pacientes se centra tanto en aspectos más generales como es la evaluación general del deterioro cognitivo hasta aspectos más concretos que permiten discriminar entre los distintos tipos de demencia (Alberca, 1998).

El test más empleado para ello en atención primaria por su facilidad de aplicación y rapidez es el Mini Mental State Examination (MMSE) (Cockrell & Folstein, 1988), este test ofrece una visión general del estado cognoscitivo del paciente en muy poco tiempo ya que rastrea cinco grandes áreas: orientación en el tiempo y el espacio, registro de tres palabras y recuerdo diferido, atención y cálculo, lenguaje y comprensión de instrucciones y, por último, dibujo. A pesar de ello, muestra unas propiedades psicométricas limitadas a la hora de ser empleado en el cribado de deterioro cognitivo asociado a demencia: posee una sensibilidad y una especificidad restringidas en determinados subgrupos de la población, ya que no discrimina entre pacientes con otro tipo de trastornos que pueden presentar déficits en algunas de las áreas anteriormente citadas. Por ello, es adecuado, en un primer momento de valoración de deterioro cognitivo complementar esta prueba de cribado con otras de igual brevedad que evalúen aspectos más específicos del deterioro cognitivo asociado a demencia.

Una vez realizada esta prueba de cribaje, habitualmente en el ámbito de atención primaria, que determine la sospecha de afectación cognitiva los pacientes pueden ser derivados a servicios especializados donde se realiza una valoración que incluye, entre otras pruebas, una exploración neuropsicológica de las funciones cognitivas del sujeto. Esta exploración neuropsicológica incluye la evaluación de diferentes aspectos como el nivel de inteligencia premórbido, orientación personal, espacial y temporal, funciones atencionales y ejecutivas, memoria, aprendizaje, lenguaje, control motor voluntario (praxias) y funciones perceptivas complejas, espaciales y de reconocimiento (gnosias) (Bastida et al., 2004).

Entre las pruebas de rastreo que habitualmente se aplican para la detección de deterioro cognitivo además del MMSE están el Siete Minutos, el Cuestionario Abreviado Sobre el Estado Mental (SPMSQ) o The Montreal Cognitive Assessment (MoCA), entre otros, así

como el Test del Reloj (TR) (Mora-Simón et al., 2012), que a continuación se pasa a describir de manera más pormenorizada.

1.2.1. El test del reloj como prueba de detección de deterioro cognitivo asociado a demencia:

Una de las pruebas de rastreo cognitivo que destaca por su rapidez y sencillez de aplicación es el test del reloj. Este test originariamente, a principios del siglo XX, fue introducido en la clínica neuropsicológica para evaluar capacidades visuoespaciales y agnosias visuales. En 1956 Bender, Pollack y Kahn desarrollaron el Test del Reloj para detectar los casos de negligencia espacial unilateral en pacientes con el lóbulo parietal dañado. Gracias a los avances se descubrió la alta frecuencia de aparición de la apraxia constructiva asociada a demencia (López, Allegri, & Soto-Añari, 2014). Hoy en día se emplea en la evaluación de deterioro cognitivo ya que su ejecución requiere de múltiples áreas cognitivas. Su aplicación no lleva más de 10 minutos y apenas requiere materiales, solo lápiz, papel y goma de borrar.

Entre las ventajas de la utilización del TR en la detección precoz de deterioro cognitivo asociado a demencia, como ya se ha dicho antes, está el amplio abanico de funciones cognitivas que evalúa, entre las cuales se encuentran: aspectos atencionales, memoria de trabajo y memoria semántica, planificación, secuenciación y ejecución motora, así como la retroalimentación de esta ejecución, organización perceptiva, comprensión verbal, pensamientos abstracto y concentración (Latini et al., 2011). Por todo ello posee una importante utilidad en la detección de afectaciones cognitivas empleado junto con otras pruebas del tipo MMSE llegando a mostrar altos índices de especificidad y sensibilidad en la detección de demencia (Ortiz, 1998). Sumado al hecho de que evalúa una amplia cantidad de capacidades de forma rápida y sin apenas materiales se encuentra la característica de que este test es una prueba psicológicamente no intrusiva tal y como apunta Oscanoa (2004).

No existe una única forma estandarizada de aplicación y corrección de este test ya que se han propuesto diferentes métodos por diversos autores entre los que se encuentran algunos de los que se van a analizar en el presente trabajo, entre otros: Borson, Scanlan, Brush, Vitaliano & Dokmak (1999); Cacho, García-García, Arcaya, Vicente, & Lantada (1999); Freedman et al. (1994); Manos & Wu (1994); Mendez, Ala, & Underwood

(1992), Shulman, Shedletsky, & Silver (1986); Sunderland et al. (1989) o Watson, Arfken & Birge (1993).

Las formas de aplicación pueden variar desde pedir que se dibuje la esfera del reloj, hasta presentar dicha esfera ya dibujada. En cuanto a las condiciones de aplicación que pueden presentarse se puede aplicar una de ellas, ya sea la condición a la orden (TRO) o a la copia (TRC), o pueden aplicarse ambas condiciones (en un primer momento TRO y en una segunda fase TRC, con lo que a esta condición se le denomina TRO+C).

Ambas condiciones se complementan en cuanto a los procesos cognitivos que implican. Por un lado, la primera de las condiciones (TRO) requiere una alta participación lingüística que se manifiesta en la comprensión de las órdenes verbales. Del mismo modo, requiere componentes mnésicos puesto que supone que el sujeto debe recordar cómo es un reloj (memoria semántica) y recordar las instrucciones dadas (memoria episódica). La segunda de las condiciones (TRC) parece ser que implica componentes más relacionados con aspectos visuoperceptivos y visuoespaciales (Cacho, Garcia & García, 2015).

En la literatura científica publicada al respecto se observan tres componentes objeto de estudio que se pueden centrar en algunos componentes o todos, según el autor de los criterios de corrección, de los dibujos realizados por los sujetos: la esfera, los números y las manecillas.

Previamente ya se ha dicho que algunos autores presentan el dibujo de la esfera “predibujado” mientras que otros prefieren que sea el sujeto el que lo realice. Un tercer grupo de investigadores emplean ambos modos (esfera predibujada y dibujo libre).

En cuanto a los números los aspectos en los que se centran los estudios son: la presencia o no de todas las horas y su colocación desde el punto de vista espacial. Se considera correcto si están los 12 números correctamente situados en la esfera. La diferencia entre unos métodos y otros de corrección reside en las puntuaciones asignadas a los errores: aumento/disminución del número o distorsión espacial.

Por último, el tercer elemento a tener en consideración son las manecillas del reloj. Puesto que este es un elemento en el que hay mucha variación en función de las instrucciones que se den (algunos autores piden que se coloquen en una hora determinada y otros no solicitan ninguna hora, por lo que el sujeto las coloca de forma espontánea), su valoración no va a ser igual en todos los criterios. Por lo general, una de las

recomendaciones es que se solicite colocar las manillas en las 11:10h (otros lo hacen a las 10:10h) para que se vean involucrados ambos hemisferios visuoatencionales (derecho e izquierdo) en los campos temporales (cuadrantes superiores) (Cacho et al., 2015)

Volviendo al tema de los criterios de puntuación del TR, Cacho y colaboradores (2015) recogen tres tipos de sistemas que clasifican en cuantitativos, cualitativos y mixtos.

Los sistemas cuantitativos que contemplan Cacho y su equipo van desde los 5 puntos propuestos por Shulman et al. (1986) hasta los 20 puntos propuestos por Mendez et al. (1992). Están los 10 puntos de Cacho et al. (1999) similares a los empleados por Sunderland et al. (1989) (uno de los más empleados), los 15 puntos de Royall, Cordes, & Polk (1998) de puntuación del CLOX (Clock Drawing Executive Test) y los 6 y 16 puntos empleados por otros autores.

El segundo tipo de sistemas, los sistemas cualitativos, que enumeran estos autores se refieren a errores de tipo cualitativo como tamaño de la esfera, omisiones o excesos de números, así como errores conceptuales (poner la hora digital y no analógica), errores de perseveración y errores espaciales y de planificación.

En tercer lugar, los sistemas mixtos recogen los dos anteriores al mismo tiempo.

El último punto a tener en cuenta sobre el Test del Reloj, son las propiedades psicométricas de esta prueba de screening. Dada la abundante literatura científica existente sobre esta prueba, estas propiedades han sido ampliamente estudiadas y comparadas en función de los sistemas empleados.

Diversos estudios como el de Can, Gencay-Can, & Gunendi (2012) citado por López et al. (2014) apuntan a una mayor utilidad dentro de la clínica de la condición de evaluación TRO por ser más sensible en las fases poco avanzadas de la demencia tipo Alzheimer y por presentar mayores garantías psicométricas que la condición TRC. Por otro lado, estudios basados en la comparación de dos (Van der Burg et al., 2004) o (Storey, Rowland, Basic, & Conforti, 2001) sistemas de corrección y puntuación de los resultados del TR han demostrado que apenas hay diferencias entre los distintos métodos, ya que depende de la población diana sobre la que se aplique la prueba, y que la mayoría de ellos presentan altos niveles de especificidad y sensibilidad en la detección de deterioro cognitivo asociado a demencia. Así pues, se ha encontrado que variables

sociodemográficas como son la edad, el nivel de escolarización o el género puede afectar a la ejecución de los sujetos en el TR.

Por ello, se ha consolidado al TR como un test breve con buenas propiedades psicométricas válido para su uso en atención primaria como herramienta de deterioro cognitivo.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO:

El presente trabajo ha sido planteado como una revisión sistematizada de la literatura científica disponible hasta la fecha sobre el Test del Reloj con el fin de conocer las aportaciones más relevantes sobre la utilización de esta prueba en la detección de demencia y la importancia de su utilización en atención primaria.

Teniendo en cuenta la abundancia de estudios sobre este tema y la variedad en los criterios de aplicación y corrección del TR, puede resultar de interés llevar a cabo un estudio actualizado comparativo sobre la validez del test del reloj que permita determinar los valores de sensibilidad y especificidad del TR como prueba de screening en la detección de demencia.

El conocimiento de las distintas variables personales que pueden influir en los rendimientos de la prueba (edad, género y nivel de escolarización) puede ser de gran utilidad a la hora de realizar un análisis de los criterios y métodos de aplicación más efectivos para llevar a cabo este tipo de cribaje.

3. OBJETIVOS:

3.1. Objetivo general:

El objetivo general de este trabajo es el de realizar una revisión sistematizada de estudios que abordan la utilización del TR como prueba de detección de deterioro cognitivo asociado a demencia analizando las instrucciones de aplicación, criterios de corrección e interpretación y exponiendo algunos de los principales valores psicométricos descritos del test del reloj así como valorar en qué medida las variables edad, género y escolarización pueden afectar en el rendimiento del TR en los trabajos revisados.

3.2. Objetivos específicos:

1. Estudiar las distintas formas de aplicación del TR y los criterios de corrección e interpretación de los resultados.
2. Analizar cualitativamente los valores de sensibilidad, especificidad, falsos negativos y falsos positivos del TR.
3. Analizar los datos de los estudios revisados que conciernen a la influencia de las variables edad, género y escolarización en los rendimientos del TR.

4. METODOLOGÍA:

En este apartado se muestran los recursos bibliográficos empleados para su lectura y un posterior análisis de la información en relación a la técnica del test del reloj y su aplicación en la detección de demencia.

4.1. Materiales:

Para la elaboración del presente trabajo se han empleado un total de 36 artículos empíricos.

4.2. Procedimiento:

El procedimiento que se ha llevado a cabo para la realización de este trabajo se detalla a continuación. Del mismo modo, se ha representado todo el proceso en las figuras 1 a 3 ([ver anexo I](#)) y en la [figura 4](#) se representa la búsqueda final de información.

La recopilación de información se ha estructurado en tres grandes búsquedas de artículos científicos relacionados con la temática tratada. Las bases de datos empleadas para estas búsquedas han sido Medline, Pubmed y Scopus.

Se han seleccionado artículos de las revistas más importantes de psicología publicados en los últimos años en inglés, así como en español, recogidas en las bases de datos anteriormente citadas. El criterio a la hora de seleccionar la información es que las palabras clave utilizadas en cada búsqueda estuvieran presentes en los títulos, resúmenes y/o palabras clave de cada una de las publicaciones.

1. La primera búsqueda se centró en la exploración de la literatura científica existente sobre la temática de visuconstrucción en demencias y deterioro cognitivo. Para ello, se aplicaron las palabras clave “visuoconstruction”,

“visuoconstructive”, “constructive apraxia”, “mild cognitive impairment” y “dementia” ([ver figura 1](#)). Puesto que la información era muy abundante, se estableció un límite cronológico de las publicaciones, seleccionando los elementos publicados a partir del año 2000. De este modo, tras la lectura de los artículos disponibles se consiguió una visión general del tema a tratar en el presente trabajo.

2. En un segundo momento, se realizó una búsqueda más específica centrada en las pruebas de evaluación de la visuoconstrucción en demencia. Se mantenía el criterio temporal anteriormente fijado. Para ello, las palabras clave empleadas esta vez fueron: “dementia”, “test”, “visuoconstruction”, “rating”, “measure”. Dado que la mayoría de las publicaciones se relacionaban con la prueba del reloj, se añadió este descriptor a la búsqueda fijando como palabras claves “clock drawing test” y “drawing test” ([ver figura 2](#)).
3. En una tercera búsqueda mucho más específica, se incluyeron descriptores como “specificity”, “validity” y “sensitivity” a los anteriormente citados en la segunda búsqueda ([ver figura 3](#)).

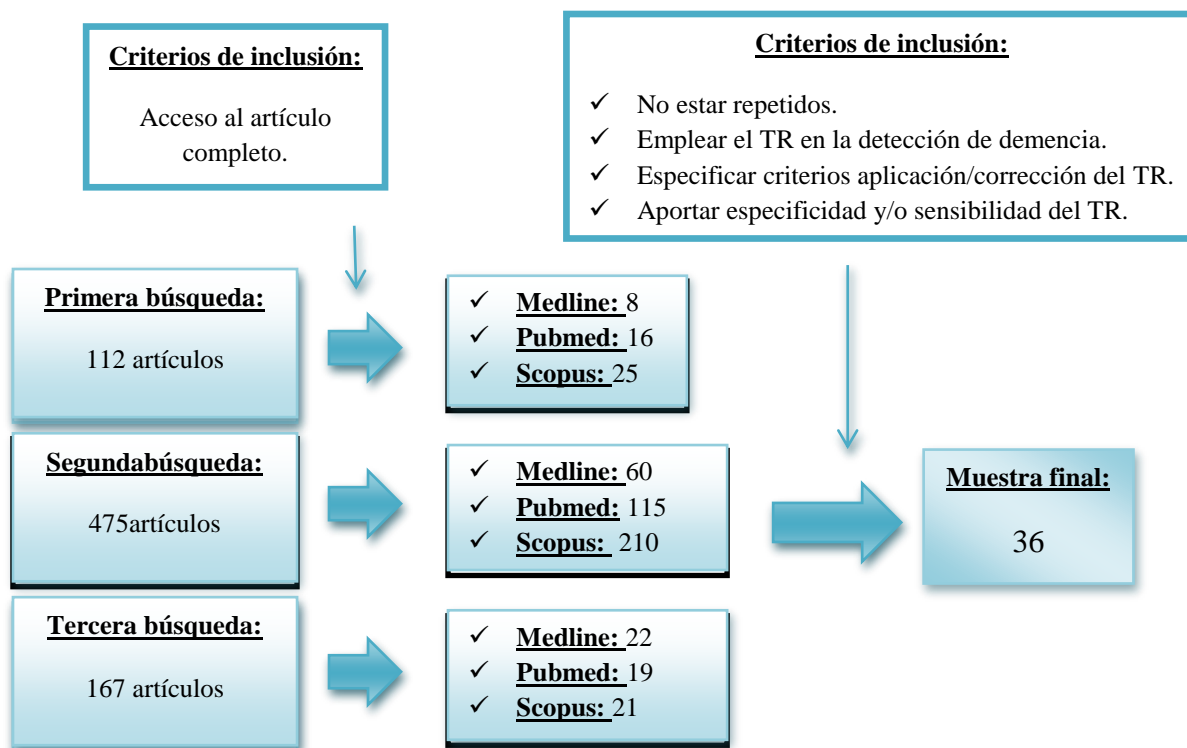
A continuación, se detallan todos los criterios empleados en las búsquedas de información:

- **Criterios de inclusión:**

1. Artículos empíricos desde 2000 hasta 2015.
2. Idioma castellano o inglés.
3. Estudios realizados con humanos.
4. Acceso al documento completo.
5. Emplear el TR como prueba de detección de deterioro cognitivo en entidades clínicas neurodegenerativas que cursan con demencia.
6. Especificar criterios de aplicación y/o corrección del TR.
7. Aportar datos estadísticos a nivel de sensibilidad y/o especificidad del TR en el diagnóstico de demencia.

Una vez aplicados los criterios anteriores, tanto de inclusión como de exclusión, la muestra final con la que trabajar se redujo a 36 artículos eliminando aquellos que estaban duplicados ([ver figura 4](#)).

Figura 4^{1,2}. Selección final de artículos:



4.3. Análisis de la información:

Se realizaron dos tipos de análisis de la información. Por un lado, un análisis conceptual sobre toda la información abarcada en las introducciones de los artículos, información mayoritariamente referente a temas de evaluación neuropsicológica en demencias. Un segundo análisis de la información más específico, esta vez a partir de los artículos seleccionados en la tercera búsqueda y objeto de análisis de este trabajo, centrándose dicho análisis en diferentes variables.

Los 36 artículos seleccionados de la búsqueda final serán objeto de análisis de todas las variables que se detallan a continuación:

- Número de participantes/tamaño de la muestra, edad media y género de los sujetos.
- Diagnóstico clínico de los participantes de los estudios en los que se aplicó el TR.
- Criterios de aplicación y corrección del test del reloj según las directrices de los autores de referencia.

- Formas de aplicación del TR (TR a la orden, TR a la copia o TR a la orden más copia).
- Se analizarán los siguientes parámetros estadísticos: especificidad, sensibilidad, tasa de falsos positivos y falsos negativos (en caso de que estos no estuvieran presentes en el artículo se han calculado a partir de la especificidad y la sensibilidad) y alfa de Cronbach del TR.
- Se analizarán los hallazgos en torno a la posible influencia de las variables género, edad y escolaridad en la ejecución del test del reloj.

Estas variables analizadas serán objetivadas en tablas de resultados y posteriormente se discutirá acerca de los hallazgos de los distintos trabajos.

5. RESULTADOS:

En la tabla 1 se recogen los distintos métodos de aplicación y corrección del test del reloj en función de las directrices de los autores que se han analizado en los estudios revisados. Del mismo modo, se aportan los datos pertinentes al rango de puntuaciones posible en cada uno de los métodos, así como los puntos de corte y las instrucciones de aplicación de la prueba (a la orden, a la copia y/o a la orden más copia). En esta misma tabla se recogen los porcentajes y frecuencias de aplicación de cada uno de los criterios analizados.

Tabla 1 ^{1, 2} Rangos de puntuaciones, puntos de corte e instrucciones de aplicación para los criterios de aplicación estudiados y porcentaje de estudios en los que aparecen de los analizados.

Criterios de aplicación TR En los estudios analizados	Rango de puntuaciones	Punto de corte	Instrucciones de aplicación	% y frecuencia () de estudios
Borson et al., 1999	0-4	$\geq 1/4$	TRO	6,3 (3)
Cacho et al., 1999	0-10	TRO: 6/10 TRC: 8/10 TRO+C: 15/20	TRO TRC TRO+C	6,3 (3)
Freedman et al., 1994	0-10	6/10	TRO+C	6,3 (3)
Freund et al., 2005	0-7	5/7	TRO	2,1 (1)
Lam et al., 1998	0-6	3/6	TRO	2,1 (1)

Tabla 1 (continuación). Rangos de puntuaciones, puntos de corte e instrucciones de aplicación para los criterios de aplicación estudiados y porcentaje de estudios en los que aparecen de los analizados.

Criterios de aplicación TR En los estudios analizados	Rango de puntuaciones	Punto de corte	Instrucciones de aplicación	% y frecuencia () de estudios
Mendez et al. 1992	0-20	8-9/20	TRO	8,3 (4)
Manos and Wu, 1994	0-10	7/10	TRO	8,3 (4)
Royall et al., 1998	0-15	10/15	TRO+C	2,1 (1)
Rouleau et al., 1992	0-10	6/10	TRO+C	6,3 (3)
Shulman et al., 1993	0-5 (6)	3/5	TRO	29,2 (14)
Sunderland et al., 1986	0-10	5-6/10	TRO+C	14,6 (7)
Thalmann et al., 2002	0-7	5/7	TRO	2,1 (1)
Watson et al., 1993	0-7	4/7	TRO	4,2 (2)
Wolf-Klein et al., 1989	0-10	6/10	TRO+C	4,2 (2)

Como se puede observar los criterios más empleados son los de Shulman et al. (1993) y los menos empleados los de Freund et al. (2005), Lam et al. (1998) y los de Thlaman et al. (2002).

En cuanto a los rangos de puntuaciones de cada uno de los criterios de aplicación del TR en la [tabla 1](#) se puede apreciar cómo las puntuaciones alcanzan los 4, 5, 6, 7, 10, 15 o 20 puntos, siendo el más empleado (en 6 de las 14 versiones analizadas) el rango de puntuaciones que va de 0 a 10 puntos. Los rangos más inusuales son los de 0-4 y 0-5 puntos empleados por Borson et al. (2000) y Shulman et al. (1993), respectivamente.

En relación los puntos de corte en todos los sistemas, salvo en la versión de Borson et al. (2000) que lo posiciona a partir de puntuaciones mayores o iguales a uno sobre cuatro, el resto se sitúan en la mitad superior del intervalo de puntuaciones posibles.

Las instrucciones de aplicación del test del reloj, como ya se ha visto antes, pueden ser a la orden (solo se dan instrucciones verbales), a la copia (se deja un modelo para que se imite) o a la orden más copia donde se procede a aplicar las instrucciones anteriores en dos fases consecutivas. Todos los autores estudiados, salvo Cacho et al., (1999) que aplica las tres, emplean solo una de ellas. La más empleada es la denominada TRO, elegida por 9 de los 14 autores. Seguida de ella está la instrucción TRO+C, presente en los trabajos que usan los criterios de 6 de los autores y, por último, la versión TRC está presente solo en aquellos estudios que emplean los criterios de Cacho et al. (1999). La versión a la copia no se presenta de forma aislada en ninguno de los estudios ya que se aplica seguida de la versión a la orden en el caso de Cacho et al. (1999) o dando lugar a la versión TRO+C en otros trabajos como los de Freedman et al. (1994).

En la [tabla 2](#) se muestra el número de participantes de cada estudio, el diagnóstico de los pacientes (demencia tipo Alzheimer, demencia de Cuerpos de Lewy o demencia en general), los criterios de aplicación del TR y las instrucciones para aplicar la prueba (TRO, TRC o TRO+C) así como los valores estadísticos estudiados tras la aplicación del TR (sensibilidad, especificidad, tasa de falsos negativos, tasa de falsos positivos y α de Cronbach). Como puede verse en esta tabla, algunos de los estudios se desglosan en varios apartados debido a que en estos trabajos se someten a prueba múltiples criterios de aplicación del TR. Un ejemplo de ello es el estudio de Aprahamian, Radanovic, Nunes, Ladeira, & Forlenza (2014) que somete a prueba los criterios de Mendez et al. (1992) (2a), los criterios de Shulman et al. (1993) (2b) y los criterios de Sunderland et al. (1989) (2c).

En cuanto a los parámetros estadísticos presentados se han estudiado la sensibilidad, la especificidad, la tasa de falsos negativos y la tasa de falsos positivos de todos los estudios que han aportado datos sobre estos valores del TR.

Tabla 2^{1,2}. Participantes por estudio, diagnóstico, criterios de aplicación TR, forma de aplicación y valores de sensibilidad, especificidad, tasa de falsos negativos y tasa de falsos positivos para los puntos de corte establecidos.

Nº Estudio	Participantes	Diagnóstico	Criterios		Parámetros estadísticos analizados en cada estudio				
			Aplicación TR	Instrucciones Apl. TR	S-TR	E-TR	TFN-TR	TFP- TR	α
1	106	DTA	SH	TRO	0.667	0.828	0.257	0.333	0.172
2a	209	DTA	M	TRO	0.815	0.810	0.185	0.190	NE

Tabla 2 (continuación). Participantes por estudio, diagnóstico, criterios de aplicación TR, forma de aplicación y valores de sensibilidad, especificidad, tasa de falsos negativos y tasa de falsos positivos para los puntos de corte establecidos.

Nº Estudio	Participantes	Diagnóstico	Criterios		Parámetros estadísticos analizados en cada estudio				
			Aplicación	Instrucciones	S-TR	E-TR	TFN-TR	TFP- TR	α
2b	209	DTA	SH	TRO	0.926	0.620	0.074	0.380	NE
2c	209	DTA	S	TRO+C	0.815	0.722	0.185	0.278	NE
3^a	123	Demencia	F	TRO+C	0.760	0.900	0.240	0.100	NE
3b	123	Demencia	R	TRO+C	0.830	0.460	0.170	0.540	NE
4	249	Demencia	B	TRO	0.790	0.920	0.170	0.540	NE
5	153	DTA	C	TRO+C	0.727	0.970	0.273	0.030	NE
6	53	DCL	C	TRO+C	0.411	0.910	0.589	0.090	NE
7	91	Demencia	Fr	TRO	0.980	0.240	0.020	0.760	NE
8	210	Demencia	MW	TRO	0.990	0.835	0.010	0.165	0.820
9	159	DTA	SH	TRO	0.932	0.894	0.068	0.106	NE
10	274	DTA	SH	TRO	0.760	0.600	0.240	0.400	NE
11	423	Demencia	S	TRO+C	0.895	0.837	0.105	0.163	NE
12	78	Demencia	F	TRO+C	0.630	0.690	0.370	0.310	NE
13a	49	DTA	F	TRO+C	0.780	0.820	0.220	0.180	0.010
13b	49	DTA	SH	TRO	0.860	0.720	0.140	0.280	0.010
14	79	Demencia	SH	TRO	0.260	0.880	0.740	0.120	NE
15a	68	Demencia	S	TRO+C	0.820	1	0.180	0	NE
15b	68	Demencia	W	TRO	0.590	0.700	0.410	0.300	NE
16	107	Demencia	S	TRO+C	0.846	0.580	0.154	0.420	NE
17	54	Demencia	MW	TRO	0.330	0.660	0.670	0.340	NE
18	648	Demencia	SH	TRO	0.760	0.810	0.240	0.190	NE
19	81	Demencia	SH	TRO	0.261	0.879	0.739	0.121	NE
20	143	Demencia	R	TRO+C	0.850	0.850	0.150	0.150	NE
21	293	Demencia	C	TRO+C	0.783	0.769	0.217	0.231	NE
22a	211	Demencia	M	TRO	0.630	0.590	0.370	0.410	NE
22b	211	Demencia	SH	TRO	0.620	0.710	0.380	0.290	NE
22c	211	Demencia	S	TRO	0.590	0.640	0.410	0.360	NE
22d	211	Demencia	WK	TRO+C	0.650	0.570	0.350	0.430	NE
23	90	DTA	MW	TRO	0.770	NE	0.230	NE	NE
24	91	DTA	S	TRO	0.830	0.820	0.170	0.918	NE
25	150	DTA	M	TRO	0.750	0.810	0.250	0.190	NE
26	157	Demencia	SH	TRO	0.830	0.660	0.170	0.340	NE

Tabla 2 (continuación). Participantes por estudio, diagnóstico, criterios de aplicación TR, forma de aplicación y valores de sensibilidad, especificidad, tasa de falsos negativos y tasa de falsos positivos para los puntos de corte establecidos³.

Nº Estudio	Participantes	Diagnóstico	Criterios		Parámetros estadísticos analizados en cada estudio				
			Aplicación	Instrucciones	S-TR	E-TR	TFN-TR	TFP- TR	α
27	133	Demencia	SH	TRO	0.440	0.860	0.560	0.140	NE
28	111	DTA	RO	TRO+C	0.857	0.696	0.143	0.304	NE
29	249	Demencia	B	TRO	0.970	0.950	0.030	0.050	NE
30	238	Demencia	MW	TRO	0.667	0.655	0.333	0.345	NE
31a	127	Demencia	M	TRO	0.960	0.260	0.040	0.740	NE
31b	127	Demencia	SH	TRO	0.930	0.550	0.070	0.450	NE
31c	127	Demencia	S	TRO+C	0.690	0.580	0.310	0.420	NE
31d	127	Demencia	W	TRO	0.690	0.440	0.310	0.560	NE
31e	127	Demencia	WK	TRO+C	0.430	0.860	0.570	0.140	NE
32	154	Demencia	Th	TRO	0.710	0.640	0.290	0.360	NE
33	25	DTA	R	TRO+C	0.725	0.720	0.275	0.280	NE
34	26	DTA	SH	TRO	0.310	NE	0.690	NE	NE
35a	1199	Demencia	B	TRO	0.970	0.320	0.030	0.680	NE
35b	1199	Demencia	SH	TRO	0.420	0.960	0.580	0.040	NE
36	85	Demencia	L	TRO	0.849	0.471	0.151	0.529	NE

³ **Estudios:** 1. Aprahamian et al. (2011); 2. Aprahamian et al. (2014); 3. Babins, Slater, Whitehead, & Chertkow (2008); 4. Borson et al. (2000); 5. Cacho et al., (2010); 6. Cagnin et al. (2015); 7. Carr et al. (2011); 8. Custodio et al. (2011); 9. Damian, Kreis, Krumm, & Hentschel (2005); 10. De Paula et al. (2013); 11. Fuchs et al. (2012); 12. Garcia et al. (2013); 13. Heinik, Solomesh, Shein, et al. (2002); 14. Johansson et al. (2014); 15. Juby et al. (2002); 16. Kamenski et al. (2009); 17. Karrasch et al. (2005); 18. Kirby, Denihan, Bruce, Coakley, & Lawlor (2001); 19. Kvitting et al. (2013); 20. Lee et al. (2009); 21. Lorente Aznar et al. (2010); 22. Lourenço, Ribeiro-Filho, Moreira, Paradel, & Miranda (2008); 23. Moretti et al. (2002); 24. Nagaratnam, Nagaratnam, & O'Mara (2014); 25. Nair et al. (2010); 26. Nunes et al. (2008); 27. Palmqvist et al. (2012); 28. Saka & Elibol (2009); 29. Scanlan & Borson (2001); 30. Seigerschmidt, Mösch, Siemen, Förstl, & Bickel (2002); 31. Storey et al. (2001); 32. Streit et al. (2015); 33. Takahashi et al. (2008); 34. Toepper et al. (2008); 35. Van der Burg et al. (2004); 36. Yung & Pan, (2005). **Variables estadísticas:** S: Sensibilidad; E: Especificidad; TFN: Tasa falsos negativos; TFP: Tasa falsos positivos; α : Alfa de Cronbach. **Codificación variables estadísticas:** NE: No especificadas en el estudio; NA: prueba no aplicada en este estudio. **Diagnóstico:** DTA: demencia tipo Alzheimer; DCL: Demencia cuerpos de Lewy. **Criterios aplicación:** B: criterios de Borson et al. (1999); C: Criterios de Cacho et al. (1999); F: criterios de Freedman et al., (1994); Fr: criterios de Freund et al. (2005); L: Criterios de Lam et al. (1998); M: Criterios de Méndez et al. (1992); MW: Criterios de Manos & Wu, (1994); RO: Criterios de Royall et al. (1998); R: Criterios de Rouleau et al. (1992); S: Criterios de Sunderland et al., 1986 (1989); SH: Criterios de Shulman et al., (1993); Th: Criterios de Thalman et al. (2002); W: Criterios de Watson et al., (1993); WK: Criterios de Wolf-Klein et al. (1989). **Form. Apl. :** **Formas de aplicación:** TRO: TR a la orden; TRC: TR a la copia; TRO+C: TR a la orden + copia.; **Parámetros estadísticos:** S: Sensibilidad; E: Especificidad; TFN: Tasa falsos negativos; TFP: Tasa falsos positivos; α : Alfa de Cronbach. **Codificación α :** NE: No especificadas en el estudio.

Los valores de sensibilidad van desde 0.260 en el caso del estudio de Johansson, Kvitting, Wressle, & Marcusson (2014) hasta los 0.990 del estudio de Custodio, García, Montesinos, Lira, & Bendejú (2011). Los valores de especificidad van desde los 0.240 aportados por el estudio de Carr, Barco, Wallendorf, Snellgrove, & Ott (2011) hasta el 1.00 del estudio de Juby, Tench, & Baker (2002). Estos estudios analizan respectivamente los criterios de Shulman et al. (1993) (14); Manos & Wu (1994) (8); Freund et al. (2005) (7) y Sunderland et al. (1989) (15a).

Los datos relevantes al α de Cronbach son aportados en tan solo tres de los estudios y se encuentran valores muy diversos: Desde el 0.010 del estudio de Heinik, Solomesh, Raikher, & Lin (2002) hasta el 0.820 de Custodio et al. (2011). Como se puede observar, a pesar de ser pocos estudios, los hallazgos son muy heterogéneos.

La [tabla 3](#) (ver anexo II) refleja las características de la muestra de cada estudio (número de participantes, media de edad, género y diagnóstico de los sujetos), criterios empleados en el diagnóstico de los pacientes y variables personales cuya influencia sobre los rendimientos en la aplicación del TR ha sido estudiada (edad, género y escolarización). Como puede observarse, en todos los casos la media de edad de los sujetos es superior a 64 años e inferior a 82.4 años y los estudios en los que se dispone de datos predominan las mujeres sobre los varones. En la mayoría de los casos, los diagnósticos de demencia (ya sea del subtipo que sea) se han basado en los criterios diagnósticos DSM en sus versiones DSM-III, DSM-IV o DSM-IV- TR. En otros casos los criterios empleados han sido los criterios NINCDS-ADRDA (o NINCDS-AIREN en el caso de demencia vascular), criterios CIE-10 o los criterios de las escalas AD-8 o Clinical Dementia Rating.

Por otro lado, en la mayoría de los estudios no se especifica si hay diferencias significativas o no en el rendimiento de los sujetos en la prueba del TR en función de las variables edad, género y escolarización. Tan solo en 12 de los 36 estudios aportan datos sobre la existencia de diferencias significativas (+) o diferencias no significativas (-) respecto a estas variables. En el resto de estudios no se especifica (NE) nada relativo a en cuanto a las variables edad, género y escolarización, pero si respecto a otras variables que en el caso del presente trabajo no han sido analizadas dada la poca información que se posee.

Ocho de los estudios aportan datos sobre las diferencias significativas respecto a la variable edad. De estos ocho trabajos, solo cinco apuntan que existen diferencias en los rendimientos de los participantes en la ejecución del TR entre los grupos de mayor edad y los de menor edad a favor de los grupos de menor edad. Por otro lado, en relación a la variable género, tan solo 6 de los 36 artículos aportan datos. De ellos, cinco señalan que las diferencias existentes respecto a la variable género no son significativas, por lo que no se encuentran diferencias en la ejecución del TR en función del género de los participantes. Por último, 7 de los trabajos aportan datos sobre la influencia de la escolarización. Se observa en cuatro estudios que las puntuaciones son significativamente diferentes en función de la escolaridad de los sujetos a favor de aquellos con niveles más elevados de escolaridad.

6. DISCUSIÓN:

Los test cognitivos breves para el rastreo de demencia nacen para suplir la necesidad de llevar a cabo evaluaciones neuropsicológicas con poco tiempo y sin apenas recursos. Actualmente, muchos son los test que han mostrado ser eficaces en la detección temprana de deterioro cognitivo asociado a demencia (utilidad de los test breves de cribado de demencia). Uno de estos test, cuya utilidad en la detección de deterioro cognitivo asociado a demencia ha sido sometido a prueba en el actual trabajo, es el test del reloj.

En el presente trabajo se ha llevado a cabo un análisis de diferentes estudios que abordan la prueba del test del reloj como herramienta en la detección de deterioro cognitivo asociado a algún tipo de demencia. El objetivo principal ha permitido llegar a una serie de reflexiones que se expondrán a lo largo de este apartado. En cuanto a los criterios de aplicación y corrección, no existe una evidente unanimidad entre los diferentes autores a la hora de aplicarlos, ya que en la actualidad se encuentran tantos criterios como autores han desarrollado versiones del TR. Watson et al., en su trabajo de 1993 apuntan que añadir variaciones en cuanto a las variables a evaluar durante la corrección del TR puede incrementar, en mayor o menor medida, la validez del test de forma marginal. Por otro lado, también apuntan que disminuir estas variables únicamente a la posición de los números del reloj reduce notoriamente la sensibilidad de la prueba. Por lo tanto, según este razonamiento, aquellos sistemas de puntuación y corrección del test del reloj que permitan rangos de puntuaciones mayores van a tener mejor fiabilidad que aquellos que tengan sistemas de puntuaciones más simples como por ejemplo el

sistema de Borson et al. (1999). Como se puede ver en la [tabla 2](#) (ver resultados) esto no es del todo correcto, ya que el mayor o menor acierto en el diagnóstico de demencia de las distintas metodologías va a depender en cada estudio de diversas variables. Sin embargo, otros autores como Mainland, Amodeo, & Shulman (2014) señalan una serie de ventajas de los sistemas de aplicación y corrección más simples frente a los sistemas más complejos. Entre estas ventajas se encuentra la mayor rapidez de corrección en el formato aplicado en la escala CERAD (el sistema de aplicación de Borson y colaboradores de 1999 que consta de un máximo de 4 puntos). Estos mismos autores ponen de manifiesto que el uso de criterios más rígidos presentes en los métodos más complejos pueden dificultar la identificación de sujetos “normales” frente a sujetos con algún tipo de deterioro cognitivos, ya que los sistemas más simples evalúan los resultados de una forma más global, centrándose en aspectos más cualitativos que cuantitativos (al contrario que con los sistemas más complejos de puntuación). Por lo tanto, concluyen que para una evaluación inicial en atención primaria los sistemas cualitativos son suficientes ya que disponen de una serie de ventajas frente a los sistemas más cuantitativos.

El primer objetivo que se persigue con este trabajo es el de estudiar las distintas formas de aplicación del TR y los criterios de corrección e interpretación de los resultados. Tras el análisis realizado de los diferentes estudios, se puede señalar que no hay unanimidad en los criterios de aplicación de corrección del test del reloj ni en las instrucciones de aplicación. Las diferentes metodologías pueden explicar las diferencias en las consistencias internas de cada uno de los estudios, de ahí que haya tanta diferencia en los datos de unos estudios y otros.

Uno de los grandes problemas que presenta el TR es la ausencia de acuerdo entre los numerosos criterios de aplicación propuestos por los diferentes autores. En este caso, se ha sometido a prueba 14 de ellos, pero no son los únicos.

En cuanto a las instrucciones de aplicación del test del reloj (TRO, TRC y TRO+C), algunos autores señalan que la versión combinada del TRO y TRC, TRO+C, es más completa ya que evalúa un mayor número de dimensiones cognitivas. La primera de las condiciones, TRO, evalúa la comprensión verbal, memoria semántica, orientación y conceptualización del tiempo y agrafía entre otras. Por otro lado, la versión a la copia evalúa la participación de los dos hemisferios visuo-atencionales en los campos

frontales. Ambas condiciones requieren la participación de los lóbulos frontales para planificar la colocación de las manecillas (Oscanoa, 2004).

En vista de los datos obtenidos, se puede afirmar con que el test del reloj tiene valores psicométricos bastante aceptables, aunque hay que tener en cuenta que en la mayoría de los casos los valores de especificidad no llegan al 80%.

A partir de los resultados obtenidos, se puede observar que las versiones de Manos & Wu (1994) y Freedman et al. (1994) son las que mejores valores de sensibilidad presentan. Ambas versiones presentan las instrucciones del TR a la orden (TRO). Por otro lado, las versiones que mejores valores de especificidad presentan son las de Sunderland et al. (1986) y la de Cacho et al. (1999), respectivamente. Estas versiones emplean instrucciones de aplicación del test del reloj combinando la orden más la copia (TRO+C). En vista de estos hallazgos, parece ser que los sistemas que mejor funcionan son los que tienen puntuaciones de hasta 10 puntos (en el caso de la versión combinada de Cacho et al. de 1999, TRO+C, llegando hasta los 20 puntos). La versión de Shulman de 1993 es una de las más empleadas en los casos de sujetos con sospecha de DTA obteniendo altos valores tanto de especificidad (89,4%) como de sensibilidad (93%).

La mayoría de autores cuyos estudios han sido analizados (Aprahamian, Martinelli, Cecato, Yassuda, & others, 2011; Storey et al., 2001; Shua-Haim, 1996; Lee et al., 2011) recomiendan aplicar de forma conjunta el MMSE y el TR ya que el primero de ellos evalúa una serie de dominios que el TR del reloj no tiene en cuenta como puede ser la memoria episódica además que requiere destreza grafomotora. Por otro lado, este test cuenta con otras ventajas que el MMSE no tiene como, por ejemplo, ser una alternativa en aquellas ocasiones en los que el paciente tiene dificultades en el lenguaje (Carazo et al., 2001).

En los estudios analizados existe una gran heterogeneidad en los diagnósticos de los sujetos que conforman las muestras, que van desde sujetos con deterioro cognitivo leve en las primeras fases de demencia, sujetos con demencia Tipo Alzheimer en fases más avanzadas, demencia emporal, etc.

En relación a las variables predictivas edad, género y escolarización los datos revelados muestran resultados contradictorios, por lo que no se puede concluir con certeza si estas variables tienen o no una gran influencia significativa en la ejecución del TR.

La primera de las variables, la variable edad, es la que mayor número de evidencias presenta para posicionarse como una de las variables predictivas de la ejecución del TR en los estudios analizados. En este caso en concreto, los datos se muestran tanto a favor como en contra por lo que resultan contradictorios. En el caso de los estudios que aportan datos a favor de la hipótesis de que las diferencias son significativas (Carr et al., 2011; Fuchs, Wiese, Altiner, Wollny, & Pentzek, 2012; Heinik, Solomesh, Shein, & Becker, 2002; Nair et al., 2010; Streit, Limacher, Zeller, & Bürge, 2015), los autores defienden que el hecho que causa estas diferencias es el grado de deterioro cognitivo de las personas que se asocia principalmente a personas de mayor edad. Por el contrario, los autores que han encontrado que estas diferencias no son significativas apuntan que estas se deben en mayor medida a otros factores como la medicación de los sujetos (Kvitting, Wimo, Johansson, & Marcusson, 2013) o patologías asociadas como, por ejemplo, depresión (Kvitting et al., 2013; Lee et al., 2009). Debe tenerse en cuenta la gran heterogeneidad de las muestras analizadas, ya que las edades promedio de los sujetos van desde los 61.7 años en unos casos hasta los 82.4 en otros. Por lo general, en muchos de estos estudios se observa que los sujetos control son más jóvenes que los sujetos con demencia, este hecho puede influir en la comparación de los rendimientos cognitivos de cada grupo otorgando resultados más favorables a los grupos con edades promedio menores. Por el contrario, en otros estudios como en el de Funch, Wiese, Altiner, Wollny & Pentzek (2012) esta variable se ha tratado de controlar al máximo seleccionando sujetos con edades muy similares para formar parte del grupo control y del grupo con sospechas de demencia (la media de edad es la misma en ambos grupos: 82.4; y las desviaciones típicas muy similares: 3.4 y 3.2).

En cuanto a la variable género, algunos autores si han encontrado diferencias significativas en la ejecución del test del reloj mientras que otros apuntan que las diferencias halladas no son representativas. Los datos no son suficientes para concluir si esta variable predictiva es significativa o no. A pesar de ello, debe tenerse en cuenta que en la mayor parte de los estudios analizados (prácticamente en todos en los que se disponen de datos) predominan las mujeres frente a los hombres haciendo que los rangos de edades aumenten, por ello no se puede afirmar si estas diferencias se deben al género, a la edad de los participantes o al grado de deterioro cognitivo de cada uno de ellos.

Son varios los autores de los estudios analizados (Aprahamian et al., 2011) que defienden el uso del test del reloj en personas de avanzada edad con bajos niveles de

escolarización. En algunos de estos casos, como en los estudios de Aprahamian et al. (2011) o Lee et al. (2009) los valores de especificidad del TR son relativamente más altos que los del MMSE, lo cual apunta que el TR está menos mediatizado por factores como la escolarización que el MMSE. Si tratamos con cautela estos datos podemos decir que la idea de que el TR se ve influenciado por la escolarización de los sujetos tiene una base empírica contrastada.

Otros autores que emplean en sus estudios las instrucciones de TRO+C (Aprahamian et al., 2014; Fuchs et al., 2012; Lee et al., 2009; Saka & Elibol, 2009) justifican su uso diciendo que esta versión compensa en mayor medida las diferencias de ejecución en aquellos sujetos con menores niveles de escolaridad, ya que la condición a la copia facilita la comprensión de la tarea. A pesar de ello, algunos autores recomiendan emplear el test del reloj con precaución en los casos en los que se trabaja con sujetos con bajos niveles de escolarización (Shulman, 2000).

Además de las variables predictoras género, edad y escolarización, otros autores apuntan diversas variables personales de los sujetos que pueden influir en la ejecución de los pacientes a la hora de realizar el test del reloj. Estas variables pueden ser la depresión, cultura, lenguaje, historiales de accidentes isquémicos previos o flujo cerebral, entre otras. Dado que apenas hay estudios que analicen estas variables y cómo afectan sobre la ejecución del TR no se puede contrastar con múltiples fuentes, por lo que se ha decidido que no son relevantes para el presente trabajo.

Algunos de los trabajos analizados constituyen estudios longitudinales que han servido para documentar el deterioro cognitivo de los pacientes a través del tiempo (Lee et al., 2011). Esta es otra de las utilidades del TR ya que permite documentar de forma muy gráfica la evolución de los pacientes.

Los pequeños tamaños muestrales de algunos de los trabajos invitan a realizar nuevos estudios que abarquen un mayor número de sujetos para corroborar los distintos hallazgos. Una de las principales recomendaciones para próximos estudios sobre este tema que aportan varios autores (Cagnin et al., 2015; Heinik, Solomesh, Raikher, et al., 2002; Karrasch, Sinervä, Grönholm, Rinne, & Laine, 2005; Kvitting et al., 2013; Moretti, Torre, Antonello, Cazzato, & Bava, 2002; Nair et al., 2010; Takahashi et al., 2008; Toepper, Beblo, Thomas, & Driessen, 2008) es que se empleen datos de grupos heterogéneos suficientemente grandes y de tamaños similares.

El test de rastreo ideal debe presentar una serie de características: su administración debe ser sencilla y breve, estar libre de la influencia culturales para poder ser adaptable transculturalmente, debe evaluar un amplio abanico de funciones cognitivas, tener buenos características psicométricas (fiabilidad, especificidad y validez) y ser sensible a la presencia de alteraciones cognitivas (Carnero-Pardo & Montoro-Ríos, 2004; Mora-Simón et al., 2012). A día de hoy, aún no existe un test de cribado ideal que cumpla todas estas características. En este caso, en vista de los datos, aportados se puede concluir que el test del reloj cumple con muchos de los criterios que son de interés en una prueba de rastreo cognitivo.

7. CONCLUSIONES:

Tras el análisis de los criterios de aplicación y corrección del TR presentes en los trabajos objeto de estudio, se puede concluir que existe una gran heterogeneidad en los criterios de aplicación de esta prueba. Teniendo en cuenta las edades de los sujetos, las diversas etiologías de las demencias estudiadas así como otros factores asociados a los cuadros de cada paciente, se concluye que los criterios de aplicación y corrección que mejores valores psicométricos presentan en la mayoría de los casos, son aquellos cuyos rangos de puntuación llegan hasta 10 puntos. Por lo tanto, estos criterios son más eficaces en la detección del deterioro en quienes lo padecen, así como en el descarte de deterioro cognitivo asociado a demencia en quienes no lo sufren. En cuanto a la influencia de variables personales de los sujetos en los rendimientos del TR, la edad parece ser una de las variables que mayor efecto tiene en la ejecución de la prueba, mostrándose peores rendimientos a medida que aumenta la edad de los sujetos; los hallazgos en cuanto a la influencia del género en la realización del TR no parecen arrojar datos para determinar si esta variable tiene peso para afectar a la realización del test; por último, del análisis de los estudios se concluye que el test del reloj sí está mediatizado por la escolarización de los sujetos, pero menos que otras pruebas de cribado cognitivo como por ejemplo el MMSE.

7.1 Consideraciones finales:

En vista de lo observado en el análisis, se puede concluir que el TR tiene determinadas ventajas frente a otras pruebas de rastreo cognitivo, dada la sencillez y rapidez de aplicación. Del mismo modo, hay que ser cautelosos en su aplicación ya que presenta determinadas limitaciones por lo que se recomienda que su uso sea complementario a

otras pruebas, como es el caso del MMSE. Estas pruebas no son suficientes para llegar a un diagnóstico de demencia, pero si puede emplearse para identificar a los pacientes con sospecha de deterioro cognitivo asociado a demencia y, por lo tanto, derivar a los especialistas encargados de realizar evaluaciones neuropsicológicas más exhaustivas. Por ello, lo ideal sería que se estableciesen unos criterios universales para la aplicación del TR combinando los sistemas que mejores resultados presenten, así como un protocolo de actuación para llevar a cabo diagnósticos precoces en pacientes con sospecha de deterioro cognitivo asociado a demencia en atención primaria. Una evaluación neuropsicológica completa, que explore todas las áreas cognitivas, puede ayudar a llevar a cabo un diagnóstico precoz de la demencia y, con ello, reportar una serie de beneficios a los pacientes y familiares.

Teniendo en cuenta que la mayoría de estudios se centran en el abordaje de las variables de los sujetos que pueden influir en los rendimientos del TR, sería recomendable para futuros estudios que se analice la influencia de estas en función de los diversos criterios de aplicación y corrección de la prueba. De este modo, se podría alcanzar un consenso en el uso de los diversos criterios en función de las características de los pacientes, empleando en cada caso el que resultara tener mejores resultados para ese tipo de población.

En relación a las limitaciones de este trabajo, se encuentra la gran diversidad de los estudios analizados puesto que las muestras empleadas para cada uno de ellos son muy heterogéneas en cuanto al número de sujetos, características de las muestras (edad, género,...), condiciones experimentales (aplicar la prueba con un límite de tiempo, aplicarla sin límite,...), etc. Por ello, para futuros estudios sobre la materia sería recomendable el control de estas variables.

El desarrollo de pruebas de cribado de deterioro cognitivo asociado a demencia con altos niveles de efectividad y fáciles de emplear supone tener al alcance las herramientas necesarias para un diagnóstico precoz desde atención primaria. Una detección temprana del deterioro cognitivo asociado a cuadros neurodegenerativos puede ayudar a poner en marcha las estrategias necesarias para ralentizar su avance así como para mejorar las condiciones de vida de los pacientes y familiares.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Alberca, R. (1998). *Demencias: Diagnóstico y tratamiento*. Barcelona, España: Masson.
- Aliño, J. J. L.-I., & Miyar, M. V. (2008). *DSM-IV-TR: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. American Psychiatric Pub.
- American Psychiatric Association (Ed.). (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Aprahamian, I., Martinelli, J. E., Cecato, J., Yassuda, M. S., & others. (2011). Screening for Alzheimer's disease among illiterate elderly: accuracy analysis for multiple instruments. *Journal of Alzheimer's Disease*, 26(2), 221.
- Aprahamian, I., Radanovic, M., Nunes, P. V., Ladeira, R. B., & Forlenza, O. V. (2014). The use of the Clock Drawing Test in bipolar disorder with or without dementia of Alzheimer's type. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 72(12), 913-918. <http://doi.org/10.1590/0004-282X20140153>
- Babins, L., Slater, M.-E., Whitehead, V., & Chertkow, H. (2008). Can an 18-point clock-drawing scoring system predict dementia in elderly individuals with mild cognitive impairment? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(2), 173-186. <http://doi.org/10.1080/13803390701336411>
- Bastida, J. D., Yela, J. D., Bayés, R., & Acarín, N. (2004). *Las demencias y la enfermedad de Alzheimer: Una aproximación práctica e interdisciplinar*. ISEP.
- Borson, S., Scanlan, J., Brush, M., Vitaliano, P., & Dokmak, A. (2000). The Mini-Cog: a cognitive 'vital signs' measure for dementia screening in multi-lingual elderly. *International journal of geriatric psychiatry*, 15(11), 1021-1027.
- Cacho, J., Benito-León, J., García-García, R., Fernández-Calvo, B., Vicente-Villardón, J. L., & Mitchell, A. J. (2010). Does the combination of the MMSE and clock drawing test (mini-clock) improve the detection of mild Alzheimer's disease and mild cognitive impairment? *Journal of Alzheimer's disease: JAD*, (22), 889-96.
- Cacho, J., García-García, R., García, P. (2015). Capítulo 7: El Test del Reloj. En Moreno-Ramos, T., y Carnero, C. *Test cognitivos breves* (pp 121-144). Madrid: Sociedad Española de Neurología.
- Cacho, J., García-García, R., Arcaya, J., Vicente, J. L., & Lantada, N. (1999). Una propuesta de aplicación y puntuación del test del reloj en la enfermedad de Alzheimer. *Rev Neurol*, 28(7), 648-655.

- Cagnin, A., Bussè, C., Jelcic, N., Gnoato, F., Mitolo, M., & Caffarra, P. (2015). High specificity of MMSE pentagon scoring for diagnosis of prodromal dementia with Lewy bodies. *Parkinsonism & Related Disorders*, 21(3), 303-305. <http://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2014.12.007>
- Carnero-Pardo, C., & Montoro-Ríos, M. T. (2004). Test de las fotos. *Rev Neurol*, 39(9), 801–6.
- Carr, D. B., Barco, P. P., Wallendorf, M. J., Snellgrove, C. A., & Ott, B. R. (2011). Predicting Road Test Performance in Drivers with Dementia. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(11), 2112-2117. <http://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03657.x>
- Cockrell, J. R., & Folstein, M. F. (1988). Mini-Mental State Examination (MMSE). *Psychopharmacology bulletin*, 24(4), 689.
- Custodio, N., García, A., Montesinos, R., Lira, D., & Bendeزú, L. (2011). Validación de la prueba de dibujo del reloj-versión de Manos-como prueba de cribado para detectar demencia en una población adulta mayor de Lima, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 28(1), 29–34.
- Damian, M., Kreis, M., Krumm, B., & Hentschel, F. (2005). Optimized neuropsychological procedures at different stages of dementia diagnostics. *Journal of the Neurological Sciences*, 229-230, 95-101. <http://doi.org/10.1016/j.jns.2004.11.043>
- Demencia, O. (2013). Una prioridad de salud pública. *Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud, World Health Organization*, 112.
- Freedman, M., Leach, L., Kaplan, E., Winocur, G., Shulman, K. I., & Delis, D. C. (1994). *Clock drawing: A neuropsychological analysis*. Oxford University Press.
- Fuchs, A., Wiese, B., Altiner, A., Wollny, A., & Pentzek, M. (2012). Cued Recall and Other Cognitive Tasks to Facilitate Dementia Recognition in Primary Care. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(1), 130-135. <http://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03765.x>
- Heinik, J., Solomesh, I., Raikher, B., & Lin, R. (2002). Can clock drawing test help to differentiate between dementia of the Alzheimer's type and vascular dementia? A preliminary study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 17(8), 699-703. <http://doi.org/10.1002/gps.678>
- Heinik, J., Solomesh, I., Shein, V., & Becker, D. (2002). Clock drawing test in mild and moderate dementia of the Alzheimer's type: a comparative and correlation study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 17(5), 480-485. <http://doi.org/10.1002/gps.616>

- Johansson, M. M., Kvitting, A. S., Wressle, E., & Marcusson, J. (2014). Clinical Utility of Cognistat in Multiprofessional Team Evaluations of Patients with Cognitive Impairment in Swedish Primary Care. *International Journal of Family Medicine*, 2014, 1-10. <http://doi.org/10.1155/2014/649253>
- Juby, A., Tench, S., & Baker, V. (2002). The value of clock drawing in identifying executive cognitive dysfunction in people with a normal Mini-Mental State Examination score. *Canadian Medical Association Journal*, 167(8), 859-864.
- Kamenski, G., Dorner, T., Lawrence, K., Psota, G., Rieder, A., Schwarz, F., ... Strotzka, S. (2009). Detection of dementia in primary care: comparison of the original and a modified Mini-Cog Assessment with the Mini-Mental State Examination. *Mental health in family medicine*, 6(4), 209.
- Karrasch, M., Sinervä, E., Grönholm, P., Rinne, J., & Laine, M. (2005). CERAD test performances in amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Acta Neurologica Scandinavica*, 111(3), 172-179.
- Kirby, M., Denihan, A., Bruce, I., Coakley, D., & Lawlor, B. A. (2001). The clock drawing test in primary care: sensitivity in dementia detection and specificity against normal and depressed elderly. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 16(10), 935-940. <http://doi.org/10.1002/gps.445>
- Kvitting, A. S., Wimo, A., Johansson, M. M., & Marcusson, J. (2013). A Quick Test of Cognitive Speed (AQT): Usefulness in dementia evaluations in primary care. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 31(1), 13-19. <http://doi.org/10.3109/02813432.2012.751699>
- Lam, L. C. W., Chiu, H. F. K., Ng, K. O., Chan, C., Chan, W. F., Li, S. W., & Wong, M. (1998). Clock-face drawing, reading and setting tests in the screening of dementia in Chinese elderly adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 53(6), P353-P357.
- Lee, A. Y., Kim, J. S., Choi, B. H., & Sohn, E. H. (2009). Characteristics of clock drawing test (CDT) errors by the dementia type: Quantitative and qualitative analyses. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48(1), 58-60. <http://doi.org/10.1016/j.archger.2007.10.003>
- Lee, J. H., Oh, E. S., Jeong, S. H., Sohn, E. H., Lee, T. Y., & Lee, A. Y. (2011). Longitudinal changes in clock drawing test (CDT) performance according to dementia subtypes and severity. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 53(2), e179-e182. <http://doi.org/10.1016/j.archger.2010.08.010>

- López, N., Allegri, R., & Soto-Añari, M. (2014). Capacidad Diagnóstica y Validación Preliminar del Test del Reloj, Versión de Cacho a la Orden, para Enfermedad de Alzheimer de Grado Leve en Población Chilena. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 23(1-3).
- Lorente Aznar, T., Olivera Pueyo, F. J., Benabarre Ciria, S., Rodríguez Torrente, M., Solans Aisa, B., & Giménez Baratech, A. C. (2010). Rendimiento diagnóstico de los test cognitivos aplicados desde atención primaria. Concordancia y validez de los test de cribado. *Atención Primaria*, 42(4), 226-232. <http://doi.org/10.1016/j.aprim.2009.07.014>
- Lourenço, R. A., Ribeiro-Filho, S. T., Moreira, I. de F. H., Paradelo, E. M. P., & Miranda, A. S. de. (2008). The Clock Drawing Test: performance among elderly with low educational level. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 30(4), 309–315.
- Mainland, B. J., Amodeo, S., & Shulman, K. I. (2014). Multiple clock drawing scoring systems: Simpler is better. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 29(2), 127-136. <http://doi.org/10.1002/gps.3992>
- Manos, P. J., & Wu, R. (1994). The ten point clock test: a quick screen and grading method for cognitive impairment in medical and surgical patients. *The International Journal of Psychiatry in Medicine*, 24(3), 229-244.
- Mendez, M. F., Ala, T., & Underwood, K. L. (1992). Development of scoring criteria for the clock drawing task in Alzheimer's disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, 40(11), 1095-1099.
- Mora-Simón, S., García-García, R., Perea-Bartolomé, M. V., Ladera-Fernández, V., Unzueta-Arce, J., Patino-Alonso, M. C., & Rodríguez-Sánchez, E. (2012). Deterioro cognitivo leve: detección temprana y nuevas perspectivas. *Rev Neurol*, 54(5), 303-310.
- Moretti, R., Torre, P., Antonello, R. M., Cazzato, G., & Bava, A. (2002). Ten-point clock test: a correlation analysis with other neuropsychological tests in dementia. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 17(4), 347-353. <http://doi.org/10.1002/gps.600>
- Nagaratnam, N., Nagaratnam, K., & O'Mara, D. (2014). Intersecting pentagon copying and clock drawing test in mild and moderate Alzheimer's disease. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*, 5(2), 47-52. <http://doi.org/10.1016/j.jcgg.2013.11.001>
- Nair, A. K., Gavett, B. E., Damman, M., Dekker, W., Green, R. C., Mandel, A., ... Stern, R. A. (2010). Clock Drawing Test Ratings by Dementia Specialists: Interrater Reliability and Diagnostic

- Accuracy. *Journal of Neuropsychiatry*, 22(1), 85-92.
<http://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.22.1.85>
- Ortiz, L. F. A. (1998). *Demencia: una aproximación práctica*. Masson.
- Oscanoa, T. (2004). Evaluación de la prueba del reloj en el tamizaje de enfermedad de Alzheimer. En *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 65, pp. 42-48). UNMSM. Facultad de Medicina.
- Palmqvist, S., Hertze, J., Minthon, L., Wattmo, C., Zetterberg, H., Blennow, K., ... Hansson, O. (2012). Comparison of Brief Cognitive Tests and CSF Biomarkers in Predicting Alzheimer's Disease in Mild Cognitive Impairment: Six-Year Follow-Up Study. *PLoS ONE*, 7(6), e38639.
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0038639>
- Pastor, M. Z., Del Ser, T., Laso, A. R., Yébenes, M. G., Domingo, J., & Puime, A. O. (2003). Demencia no detectada y utilización de los servicios sanitarios: implicaciones para la atención primaria. *Atención primaria*, 31(9), 581-586.
- Pujol Rodríguez, R., & Abellán García, A. (2016). Un perfil de las personas mayores en España, 2016. Indicadores estadísticos básicos. Recuperado a partir de
<http://digital.csic.es/handle/10261/128087>
- Royall, D. R., Cordes, J. A., & Polk, M. (1998). CLOX: an executive clock drawing task. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 64(5), 588-594.
- Saka, E., & Elibol, B. (2009). Enhanced cued recall and clock drawing test performances differ in Parkinson's and Alzheimer's disease-related cognitive dysfunction. *Parkinsonism & Related Disorders*, 15(9), 688-691. <http://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2009.04.008>
- Scanlan, J., & Borson, S. (2001). The Mini-Cog: receiver operating characteristics with expert and naive raters. *International journal of geriatric psychiatry*, 16(2), 216-222.
- Seigerschmidt, E., Mösch, E., Siemen, M., Förstl, H., & Bickel, H. (2002). The clock drawing test and questionable dementia: reliability and validity. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 17(11), 1048-1054. <http://doi.org/10.1002/gps.747>
- Shua-Haim, J. (1996). A simple scoring system for clock drawing in patients with Alzheimer's disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, 44(3), 335-335.
- Shulman, K. I. (2000). Clock-drawing: is it the ideal cognitive screening test? *International journal of geriatric psychiatry*, 15(6), 548-561.

- Shulman, K. I., Pushkar Gold, D., Cohen, C. A., & Zuccherro, C. A. (1993). Clock-drawing and dementia in the community: A longitudinal study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 8(6), 487-496.
- Shulman, K. I., Shedletsky, R., & Silver, I. L. (1986). The challenge of time: clock-drawing and cognitive function in the elderly. *International journal of geriatric psychiatry*, 1(2), 135-140.
- Storey, J. E., Rowland, J. T., Basic, D., & Conforti, D. A. (2001). A comparison of five clock scoring methods using ROC (receiver operating characteristic) curve analysis. *International journal of geriatric psychiatry*, 16(4), 394-399.
- Streit, S., Limacher, A., Zeller, A., & Bürge, M. (2015). Detecting dementia in patients with normal neuropsychological screening by Short Smell Test and Palmo-Mental Reflex Test: an observational study. *BMC Geriatrics*, 15(1). <http://doi.org/10.1186/s12877-015-0094-0>
- Sunderland, T., Hill, J. L., Mellow, A. M., Lawlor, B. A., Gundersheimer, J., Newhouse, P. A., & Grafman, J. H. (1989). Clock drawing in Alzheimer's disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, 37(8), 725-729.
- Takahashi, M., Sato, A., Nakajima, K., Inoue, A., Oishi, S., Ishii, T., & Miyaoka, H. (2008). Poor performance in Clock-Drawing Test associated with visual memory deficit and reduced bilateral hippocampal and left temporoparietal regional blood flows in Alzheimer's disease patients. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 62(2), 167-173. <http://doi.org/10.1111/j.1440-1819.2008.01750.x>
- Thalmann, B., Spiegel, R., Stähelin, H. B., Brubacher, D., Ermini-Fünfschilling, D., Bläsi, S., & Monsch, A. U. (2002). Dementia screening in general practice: optimised scoring for the clock drawing test. *Brain aging*, 2(2), 36-43.
- Toepper, M., Beblo, T., Thomas, C., & Driessen, M. (2008). Early detection of Alzheimer's disease: a new working memory paradigm. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 23(3), 272-278. <http://doi.org/10.1002/gps.1873>
- van der Burg, M., Bouwen, A., Stessens, J., Ylief, M., Fontaine, O., De Lepeleire, J., & Buntinx, F. (2004). Scoring clock tests for dementia screening: a comparison of two scoring methods. *International journal of geriatric psychiatry*, 19(7), 685-689.
- Villarejo, A., & Puertas-Martín, V. (2011). Utilidad de los test breves en el cribado de demencia. *Neurología*, 26(7), 425-433.

ANÁLISIS DEL TR EN LA DETECCIÓN DE DEMENCIA

Yung, C. Y., & Pan, P. C. (2005). Screening of dementia in Chinese elderly adults by the clock drawing test and the time and change test. *Hong Kong Med J*, 11(1), 13–9.

ANEXO I^{1,2}: Procedimiento de búsqueda y número de estudios seleccionados

Figura 1^{1,2}. Primera búsqueda de información: funciones visuoconstructivas en demencia y deterioro cognitivo.

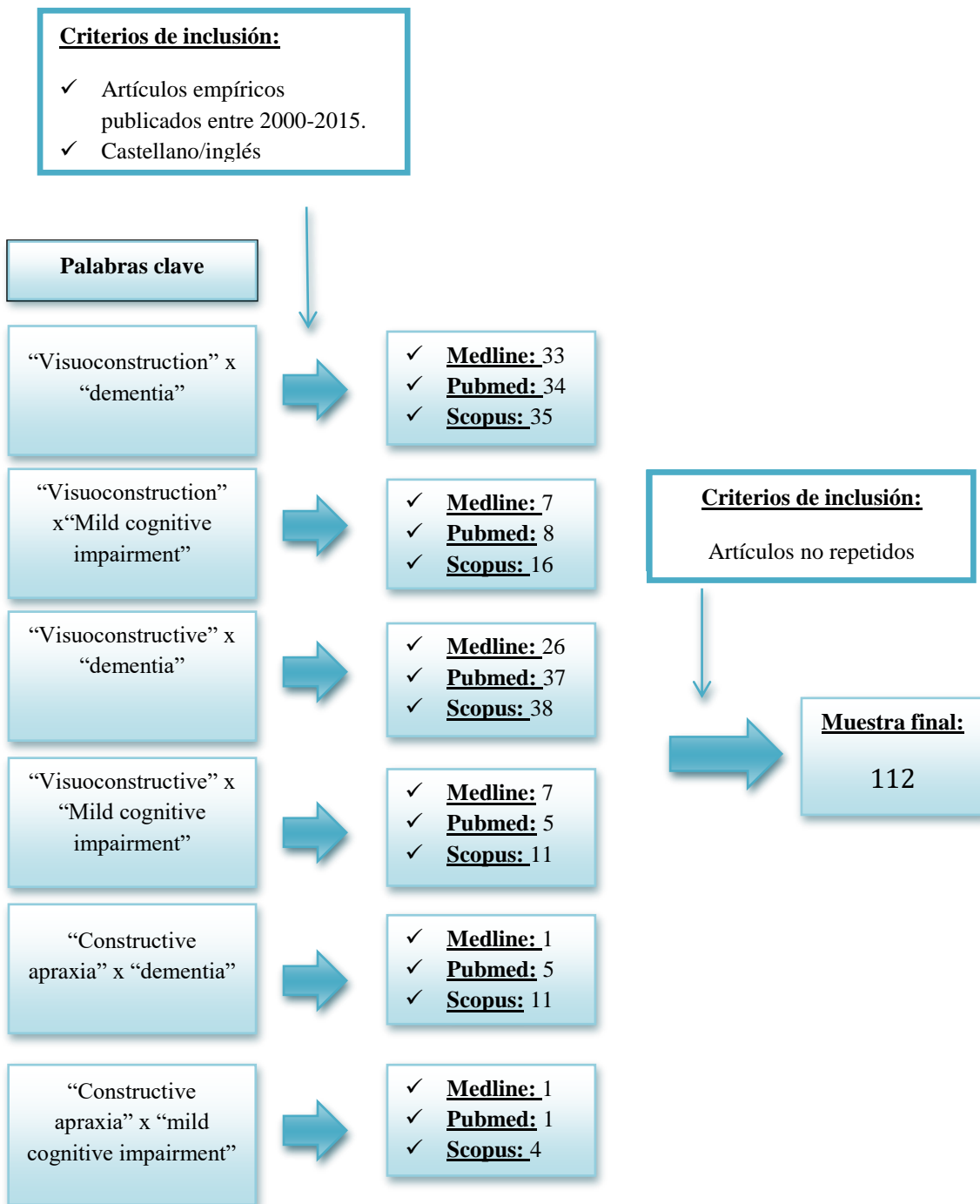


Figura 2^{1,2}. Segunda búsqueda de información: Pruebas de evaluación de visuoconstrucción en demencia.

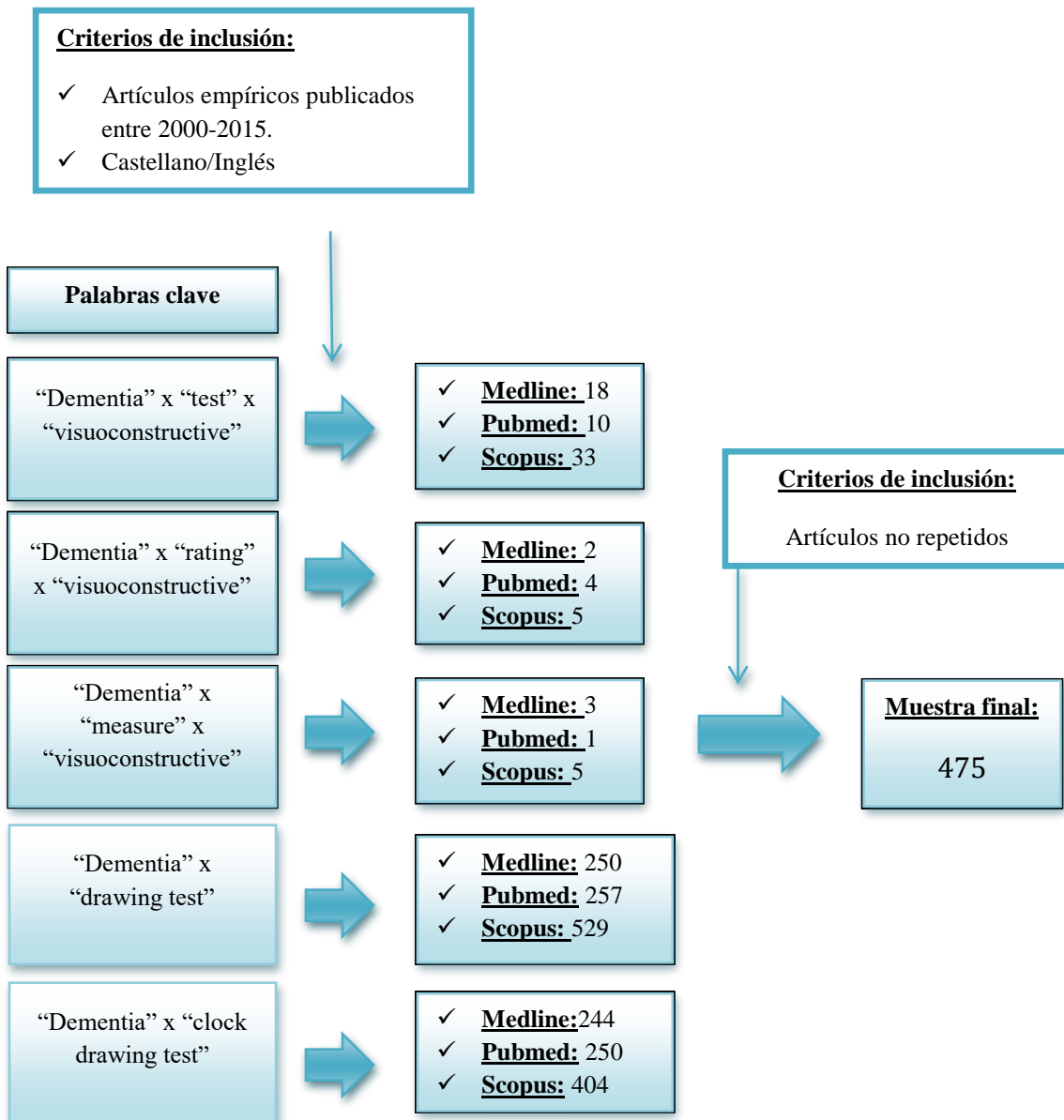
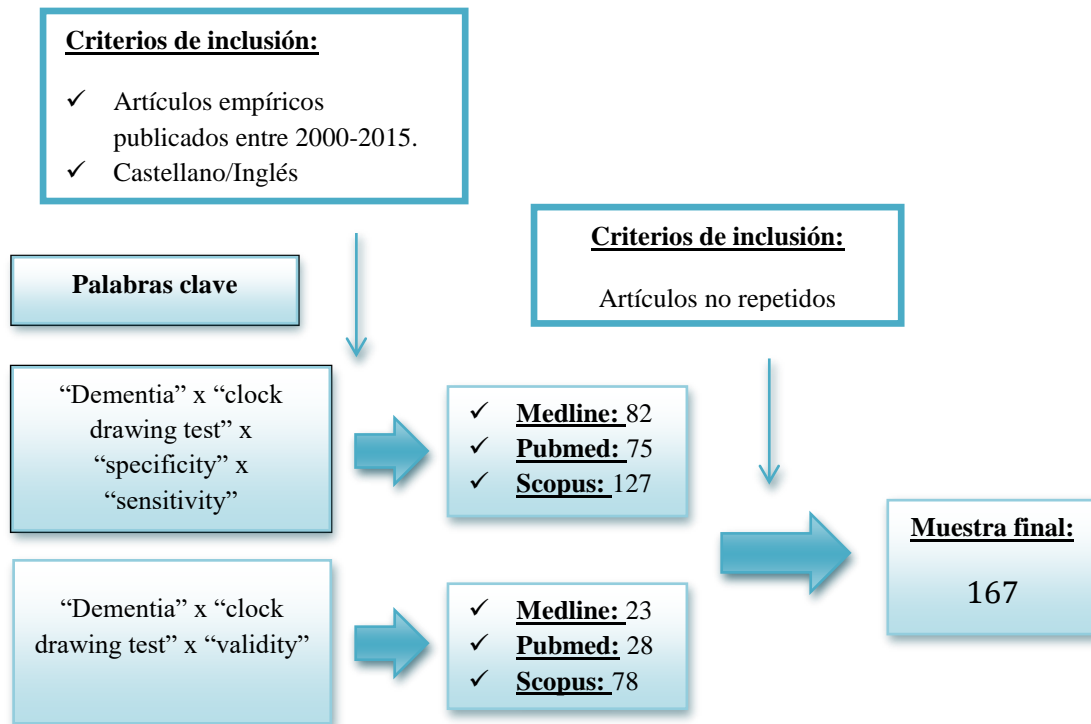


Figura 3^{1.2}. Tercera búsqueda de información: variables estadísticas del TR.



ANEXO II 1.2: TABLA DE RESULTADOS.**Tabla 3^{1,2}. Variables personales de las muestras de cada estudio y variables personales que afectan en el rendimiento del TR en función del diagnóstico aplicado.**

Características de la muestra						Variables personales que afectan el rendimiento en el TR		
Nº Estudio	Nº Participantes	̄X Edad	Género	Diagnóstico	Criterios diagnósticos	Edad	Género	Escolarización
1	106	Sujetos con DTA: 80.28 ± 6.51	76 mujeres	DTA	Criterios NINCDS-ADRDA	NE	NE	NE
		Sujetos control: 77.95 ± 7.11	30 varones					
		Sujetos con demencia con t. bipolar: 71.3 ± 6.4						
		Sujetos con demencia sin t. bipolar: 73.9 ± 5.5	158 mujeres					
2	209	Sujetos sin demencia con t. bipolar: 67.1 ± 4.0	51 varones	DTA	Criterios DSM-IV	NE	NE	NE
		Sujetos sin demencia sin t. bipolar: 68.1 ± 5.2						
		Sujetos control: 75.8 ± 5.5						
		Sujetos con deterioro cognitivo leve: 72.1 ± 6.3	NE					
3	123	Sujetos con mayor indicio de demencia: 77.6 ± 5.7		Demencia	Criterios NINCDS-ADRDA	NE	NE	NE
					Criterios DSM-IV			
4	249			Demencia	Criterios CERAD	NE	NE	NE
		Sujetos con demencia: 77.9 ± 9.1	173 mujeres		Criterios DSM-IV			

Tabla 3 (continuación). Variables personales de las muestras de cada estudio y variables personales que afectan en el rendimiento del TR en función del diagnóstico aplicado.

Características de la muestra						Variables personales que afectan el rendimiento en el TR		
Nº Estudio	Nº Participantes	̄X Edad	Género	Diagnóstico	Criterios diagnósticos	Edad	Género	Escolarización
		Sujetos control: 69.0 ± 9.0	76 varones		Criterios NINCDS-ADRDA			
5	153	Sujetos con DTA: 73.8 ± 4.3	97 mujeres	DTA	Criterios DSM-IV	NE	NE	NE
		Sujetos con MCI: 73.8 ± 5.0	56 varones					
		Sujetos control: 72.1 ± 5.7						
6	53	Sujetos con DCL: 75.4 ± 6.2	29 mujeres	DCL	Criterios DSM-IV	NE	NE	NE
		Sujetos con DTA: 72.6 ± 6.0	24 varones					
7	91	74.2 ± 9.0	57 mujeres 34 varones	Demencia	Criterios AD-8	+	NE	NE
8	210	Sujetos con demencia: 81.64 ± 6.98	148 mujeres 62 varones	Demencia	Criterios NINCDS-ADRDA	NE	NE	NE
		Sujetos control: 80.5 ± 7.51			Criterios NINCDS-AIREN			
9	159	68.1 ± 8.6	92 mujeres 67 varones	DTA	Criterios DSM- IV	NE	NE	NE
10	274	Sujetos con MCI: 73.18 ± 8.46	166 mujeres	DTA	Criterios NINCDS-ADRDA	NE	NE	-
		Sujetos con DTA: 74.57 ± 6.65	81 varones					
		Sujetos control: 72.61 ± 7.76						

Tabla 3 (continuación). Variables personales de las muestras de cada estudio y variables personales que afectan en el rendimiento del TR en función del diagnóstico aplicado.

Características de la muestra						Variables personales que afectan el rendimiento en el TR		
Nº Estudio	Nº Participantes	̄X Edad	Género	Diagnóstico	Criterios diagnósticos	Edad	Género	Escolarización
		Sujetos control: 69.0 ± 9.0	76 varones		Criterios NINCDS-ADRDA			
11	423	Sujetos con demencia: 82.4 ± 3.2 Sujetos control: 82.4 ± 3.4	289 mujeres 134 varones	Demencia	Criterios DSM- IV	+	NE	NE
12	78	61.7 ± 14	50 mujeres 28 varones	Demencia	Criterios DSM- IV	NE	NE	NE
13	49	Sujetos con DTA leve: 77.88 ± 7.16 Sujetos con DTA severa: 80.64 ± 6.13	36 mujeres 13 varones	DTA	Criterios DSM- IV	+	-	+
14	79	Sujetos con deterioro cognitivo: 79 ± 5.2 Sujetos control: 75 ± 5.5	47 mujeres 32 varones	Demencia	Criterios CIE-10 Criterios DSM-IV	NE	NE	+
15	68	79 años (rango de edad entre 55 y 94)	40 mujeres 28 varones	Demencia	Criterios DSM-IV	NE	NE	NE
16	107	77.5 ± 6.8	75 mujeres 32 varones	Demencia	NE	NE	NE	NE

Tabla 3 (continuación). Variables personales de las muestras de cada estudio y variables personales que afectan en el rendimiento del TR en función del diagnóstico aplicado.

Características de la muestra						Variables personales que afectan el rendimiento en el TR		
Nº Estudio	Nº Participantes	̄ Edad	Género	Diagnóstico	Criterios diagnósticos	Edad	Género	Escolarización
		Sujetos control: 69.0 ± 9.0	76 varones		Criterios NINCDS-ADRDA			
17	45	Sujetos control: 68.1 ± 3.9 Sujetos deterioro cognitivo leve: 67.5 ± 9.2 Sujetos DTA: 71.9 ± 5.08	31 mujeres 14 varones	Demencia	Criterios NINCDS-ADRDA	NE	NE	NE
18	648	Sujetos con demencia: 79.9 ± 7.7 Sujetos sin demencia o depresión: 74.8 ± 6.6 Sujetos con depresión: 73.5 ± 5.9	NE	Demencia	Criterios DSM-III	NE	NE	NE
19	81	Sujetos con deterioro cognitivo: 78.2 ± 5.6 Sujetos control: 75.2 ± 5.5	48 mujeres 33 varones	Demencia	NE	-	-	-
20	143	Sujetos con DTA: 73.1 ± 6.6 Sujetos con demencia vascular: 72.9 ± 7.3 Demencia asociada a EP: 72.2 ± 8.0	78 mujeres 65 varones	Demencia	Criterios NINCDS-ADRDA Criterios DSM-IV	-	NE	NE

Tabla 3 (continuación). Variables personales de las muestras de cada estudio y variables personales que afectan en el rendimiento del TR en función del diagnóstico aplicado.

Características de la muestra						Variables personales que afectan el rendimiento en el TR		
Nº Estudio	Nº Participantes	̄X Edad	Género	Diagnóstico	Criterios diagnósticos	Edad	Género	Escolarización
21	293	NE	NE	Demencia	Criterios DSM-IV	NE	NE	NE
22	211	Sujetos con demencia: 74 ± 5.8 Sujetos control: 72 ± 5.0	153 mujeres 58 varones	Demencia	Criterios DSM-IV	NE	NE	NE
23	90	Sujetos con sospechas de DTA: 69.06 ± 7.3 Sujetos con demencia frontotemporal: 64.2 ± 0.12 Sujetos con demencia vascular: 72.3 ± 4.67	52 mujeres 38 varones	DTA	Criterios NINDS-AIREN Criterios NINCDS-ADRDA	NE	NE	NE
24	91	78.7 ± 7.5	48 mujeres 45 varones	DTA	Criterios DSM-IV-TR	NE	-	NE
25	150	Sujetos control: 72.0 ± 9.3 Sujetos con deterioro cognitivo leve: 72.2 ± 10.1 Sujetos con DTA: 79.0 ± 9.0	89 mujeres 61 varones	DTA	Clinical Dementia Rating	+	+	+
26	157	69.6 ± 7.4	110 mujeres 47 varones	Demencia	Criterios DSM-IV	NE	NE	NE

Tabla 3 (continuación). Variables personales de las muestras de cada estudio y variables personales que afectan en el rendimiento del TR en función del diagnóstico aplicado.

Características de la muestra						Variables personales que afectan el rendimiento en el TR		
Nº Estudio	Nº Participantes	̄ Edad	Género	Diagnóstico	Criterios diagnósticos	Edad	Género	Escolarización
27	133	Sujetos con deterioro cognitivo leve: 69.8 (rango de edad: 55-85)						
		Sujetos con DTA: 75.3 (rango de edad: 55-87)	78 mujeres 55 varones	DTA	Criterios DSM-III-R Criterios NINCDS-ADRDA	NE	NE	NE
		Sujetos con deterioro cognitivo asociado a otras demencias ⁴ : 71.2 (rango de edad: 59-83)						
28	111	Sujetos con DTA: 74.7 ± 6.1						
		Sujetos con sospechas de DTA: 70.7 ± 6.1	51 mujeres 60 varones	DTA	Criterios NINCDS-ARDRA	NE	NE	NE
		Sujetos con deterioro cognitivo leve: 70.7 ± 7.8						
		Sujetos con deterioro cognitivo leve asociada a Parkinson: 71.2 ± 6.7						

⁴**Deterioro cognitivo asociado a otras demencias:** Demencias estudiadas: Demencia vascular, demencia cuerpos de Lewy, parálisis supranuclear progresiva, demencia semántica y demencia asociada a tumores cerebrales.

Tabla 3 (continuación). Variables personales de las muestras de cada estudio y variables personales que afectan en el rendimiento del TR en función del diagnóstico aplicado.

Características de la muestra						Variables personales que afectan el rendimiento en el TR		
Nº Estudio	Nº Participantes	\bar{X} Edad	Género	Diagnóstico	Criterios diagnósticos	Edad	Género	Escolarización
29	249	NE	173 mujeres 76 varones	Demencia	Criterios CERAD Criterios DSM-IV Criterios NINCDS-ADRDA	NE	NE	NE
30	238	75 ± 5.6	142 mujeres 96 varones	Demencia	Criterios SIDAM	NE	NE	NE
31	127	Sujetos con demencia: 78.5 ± 6.9 Sujetos sin demencia: 77.7 ± 7.3	82 mujeres 45 varones	Demencia	Criterios DSM-IV	-	-	-
32	154	68.5 ± 11	81 mujeres 73 varones	Demencia	Criterios DSM-IV- TR	+	-	NE
33	25	74.8 ± 6.8	20 mujeres 5 hombres	DTA	Criterios NINDS/ADRDA	NE	NE	NE
34	26	Sujetos con demencia: 78 ± 7.6 Sujetos control: 76 ± 7.9	18 mujeres 8 varones	DTA	Criterios CIE-10	NE	NE	NE
35	1199	NE	NE	Demencia	Criterios DSM-IV	NE	NE	NE
36	85	Sujetos con demencia: 78.8 ± 6.9 Sujetos control: 78.4 ± 6.1	43 mujeres 42 hombres	Demencia	Criterios DSM-IV	NE	NE	-

Estudios: **1.** Aprahamian et al. (2011); **2** Aprahamian et al. (2014); **3** Babins et al. (2008); **4.** Borson et al. (2000); **5.** Cacho et al., (2010); **6.** Cagnin et al. (2015); **7.** Carr et al. (2011); **8.** Custodio et al. (2011); **9.** Damian et al. (2005); **10.** De Paula et al. (2013); **11.** Fuchs et al. (2012); **12.** Garcia et al. (2013); **13.** Heinik et al. (2002); **14.** Johansson et al. (2014); **15.** Juby et al. (2002); **16.** Kamenski et al. (2009); **17.** Karrasch et al. (2005); **18.** Kirby et al. (2001); **19.** Kvitting et al. (2013); **20.** Lee et al. (2009); **21.** Lorente Aznar et al. (2010); **22.** Lourenço et al. (2008); **23.** Moretti et al. (2002); **24.** Nagaratnam et al. (2014); **25.** Nair et al. (2010); **26.** Nunes et al. (2008); **27.** Palmqvist et al. (2012); **28.** Saka & Elibol (2009); **29.** Scanlan et al. (2001); **30.** Seigerschmidt et al. (2002); **31.** Storey et al. (2001); **32.** Streit et al. (2015); **33.** Takahashi et al. (2008); **34.** Toepper et al. (2008); **35.** Van der Burg et al. (2004); **36.** Yung et al. (2005). **Variables estadísticas:** **S:** Sensibilidad; **E:** Especificidad; **TFN:** Tasa falsos negativos; **TFP:** Tasa falsos positivos; **α :** Alfa de Cronbach. **Codificación variables estadísticas:** **NE:** No especificadas en el estudio; **NA:** prueba no aplicada en este estudio. **Diagnóstico:** **DTA:** demencia tipo Alzheimer; **DCL:** Demencia cuerpos de Lewy. **Criterios aplicación:** **B:** criterios de Borson et al. (1999); **C:** Criterios de Cacho et al. (2005); **F:** criterios de Freedman et al. (1994); **Fr:** criterios de Freund et al. (2005); **L:** Criterios de Lam et al. (1998); **M:** Criterios de Méndez et al. (1992); **MW:** Criterios de Manos & Wu, (1994); **RO:** Criterios de Royall et al. (1998); **R:** Criterios de Rouleau et al. (1992); **S:** Criterios de Sunderland et al., (1989); **SH:** Criterios de Shulman et al. (1993); **Th:** Criterios de Thalmann et al. (2002); **W:** Criterios de Watson et al. (1993); **WK:** Criterios de Wolf-Klein et al. (1989). **Codificación diferencias significativas:** **(+):** Existen diferencias significativas; **(-):** No existen diferencias significativas; **NE:** No especificadas en el estudio.